

明細書

自動評価方法および自動評価システムならびに自動評価プログラムを記憶した記憶媒体

5 技術分野

本発明は、キー入力等の入力イベントとこの入力イベントに対する出力画面等の参照出力結果により、ターゲットシステム上で動作するプログラムを自動評価することのできる自動評価方法および自動評価システムならびに自動評価プログラムを記憶した記憶媒体に関する。

10

背景技術

近年、マイコンは、家電製品等の様々な装置に組み込まれ、広く利用されている。マイコンは、組み込み先の仕様や周辺装置等に対応して動作するために、アプリケーションプログラムが内蔵ROM (Read Only Memory) 15 に書き込まれている。また、液晶表示装置（以下、LCD : Liquid Crystal Display と記載する）も、家電製品等様々な装置に組み込まれている。そのため、マイコンは、ユーザによるキー入力等の入力イベントが入力されると、アプリケーションプログラムによってこの入力イベントに対する出力画面をLCDに出力させる。そこで、マイコンのアプリケーションプログラムによる動作を認識する場合、マイコンは、組み込み先の装置の仕様 20 に対応した多数の入力イベントに対する出力結果を認識しておかなければならない。

そのため、マイコンの開発では、ハードウェアの開発とともに、アプリケーションプログラムの開発も重要となる。アプリケーションプログラムの開発には、インサーキットエミュレータ（以下、ICE : In Circuit 25 Emulator と記載する）等が利用されている。ICEは、ターゲットボード上でアプリケーションプログラムによる動作をエミュレーションすることができ、前記したように、アプリケーションプログラムの動作確認は、確認しなければならない入力イベントが多数ある。そのため、ICEを利用して直

- 接作業者が入力イベントを入力する場合、入力に長時間要するとともに、作業者が入力ミスする可能性もある。また、入力イベントとエミュレーション結果を画面出力等で作業者が確認する場合、長時間を要するとともに、作業者が確認ミスする可能性がある。さらに、この動作確認によるアプリケーションプログラムの評価では、評価制度を向上させるために、同一の入力イベントに対する評価を繰り返し行っている。そこで、アプリケーションプログラムの動作確認を高精度かつ効率的に行うために、多数の入力イベントを繰り返し自動的に入力できるとともに、この入力イベントに対する出力結果を自動評価する自動評価システムが利用されている。
- 10 前記した自動評価システムによれば、ターゲットシステム上で動作するアプリケーションプログラムを、シミュレーション装置によるシミュレーション結果を利用して自動評価することができる。このため、自動評価システムとシミュレーション装置が共通にアクセスできるメモリを持つ必要があり、このことにより自動評価システムとシミュレーション装置間でのアクセスが
- 15 可能となる。このとき、シミュレーション装置は、入力イベントに対してシミュレーションを行い、そのシミュレーション結果を出力する通常の処理を行う。従って、アプリケーションプログラムに自動評価のための手続きを何ら組み込む必要はない。
- 20 前記した自動評価システムでは、あらかじめ入力イベントファイルを作成し、その入力イベントファイルに対応したリファレンスデータを作成しておく必要がある。そして、入力イベントを逐次シミュレータに送信し、シミュレーションの結果が反映される表示画面（ディスプレイメモリ）を参照することによって結果データを受信し、その結果とあらかじめ作成されたリファレンスデータとを比較することによって自動評価を行う。
- 25 ところで、実際の入力データの中には、実際にキー入力になされなくても表示画面を書き換えるものがある。すなわち、ブリンクカーソル、あるいは画面上を動き回るキャラクタの類であり、これはキー入力以外の入力イベントである。このように、ターゲットプログラム上で動作するアプリケーションプログラムが勝手に画面内容を書き換えた場合、これを自動評価システム

が適当なタイミングで読み込んだ場合には正確な自動評価ができなくなる。従って、信頼性の高い評価を得るために、自動評価システムは、シミュレーションの結果が確定し、画面の書き換えが完了したタイミングで表示画面データを読み取る必要がある。

- 5 本発明は前記事情に鑑みてなされたものであり、シミュレータにシミュレーションの結果が確定し画面を更新する一定のサイクルを監視させ、これを自動評価装置に通知する仕組みを構築することにより、信頼性の高い自動評価を実現する自動評価方法および自動評価システムならびに自動評価プログラムを記憶した記憶媒体を提供することを課題とする。

10

発明の開示

- 前記した課題を解決するために請求項 1 に記載の自動評価方法は、任意の入力イベントに対するシミュレーションの結果、出力画面を参照することにより、ターゲットシステム上で動作するプログラムを自動評価する自動評価方法であって、前記シミュレーションを行い、その結果が反映される出力画面のデータ更新が確定するタイミングの通知を得、そのタイミングに従って前記出力画面を参照し、当該参照結果とあらかじめ作成されたりファレンスデータとを比較することによって自動評価を行うこととした。

- この自動評価方法によれば、いかなる状態にあってもシミュレーション結果が確定したタイミングでのみシミュレーションの結果データを取り込むことができる。従って安定した参照データを得ることができ、このことにより信頼性の高い評価が可能となる。

- さらに、請求項 2 に記載の自動評価方法は、請求項 1 に記載の同方法において、前記出力画面のデータ更新が確定するタイミングは、あらかじめ定義された所定時間の経過を監視することにより決定されることとした。また、請求項 3 に記載の自動評価方法は、請求項 1 に記載の同方法において、前記出力画面のデータ更新が確定するタイミングは、所定時間毎の各シミュレーション結果を論理和演算し、最終的に作成されるデータによって決定されることとした。さらに、請求項 4 に記載の自動評価方法は、請求項 1 に記載の

これらの自動評価方法によれば、画面書き換えが完了したタイミングを検知でき、これによって自動評価システムはシミュレーションの結果が確定したことを知ることができ、その出力画面を参照して信頼性の高い評価を実現できる。

10

15

20

25

さらに、請求項 7 に記載の自動評価システムは、請求項 6 に記載の同システムにおいて、前記シミュレーション装置は、シミュレーションを行うシミュレータ本体と、前記シミュレータ本体と交信することにより前記出力画面のデータ更新が確定するタイミングを得るタイミング監視部とを有することとした。

この自動評価システムによれば、タイミング監視部は、出力画面のデータ更新が確定するタイミングを得て自動評価装置に通知することができ、自動評価装置はシミュレータ本体によるシミュレーションの結果が確定したタイミングでのみその結果データを取り込むことができる。従って、信頼性の高い評価が可能となる。

また、請求項 8 に記載の自動評価システムは、請求項 7 に記載の同システムにおいて、前記タイミング監視部は、あらかじめ定義された所定時間の経過を監視するタイマを有することとした。また、請求項 9 に記載の自動評価システムは、請求項 7 に記載の同システムにおいて、前記タイミング監視部は、所定時間毎の各シミュレーション結果を論理和演算し、最終的に作成されるデータによって判断する論理演算器を有することとした。さらに、請求項 10 に記載の自動評価システムは、請求項 7 に記載の同システムにおいて、前記タイミング監視部は、前記ターゲットシステム上で動作するプログラムから表示書き換え完了イベントを受信し、当該表示書き換え完了イベントを解読するデコーダを有することとした。

これらの自動評価システムによれば、画面書き換えが完了したタイミングを検知でき、これによって自動評価システムはシミュレーションの結果が確定したことを知ることができ、その出力画面を参照して信頼性の高い評価を実現できる。

また、請求項 11 に記載の自動評価システムは、請求項 6 乃至請求項 10 に記載のいずれかのシステムにおいて、前記出力画面を参照している時に、前記シミュレーションを停止することとした。

この自動評価システムによれば、出力画面を参照している時には、シミュレーションを停止するので、シミュレーションによって出力画面のデータが

更新されることがない。したがって、データが確定した出力画面を確実に参照することができる。

- 前記した課題を解決するために請求項 1 2 に記載の自動評価プログラムを記憶した記憶媒体は、任意の入力イベントに対するシミュレーションの結果、
- 5 出力画面を参照することにより、ターゲットシステム上で動作するプログラムを自動評価するための自動評価プログラムを記憶した記憶媒体において、前記自動評価プログラムは、入力イベントならびに前記入カイベント毎あらかじめ作成されるリファレンスデータを読み込むステップと、前記読み込まれた入力イベントを逐次送信し、シミュレーションの実行を促すステップと、
- 10 前記シミュレーションの結果が反映される出力画面のデータ更新が確定するタイミングの通知を得、そのタイミングに従い前記出力画面を参照するステップと、当該参照結果と前記リファレンスデータを比較することによって自動評価を行うステップとを含むこととした。

- この自動評価プログラムを記憶した記憶媒体によれば、シミュレータの入
- 15 カイベントに対するシミュレーション結果を利用して自動評価することができ、このとき自動評価システムは、いかなる状態にあってもシミュレーション結果が確定したタイミングでのみシミュレーションの結果データを取り込むことができる。

- 従って安定した参照データを得ることができ、このことにより信頼性の高い
- 20 評価が可能となる。特に、ブリンクカーソル等、反転途中でシミュレーションデータが参照されることはなくなり、その結果、自動評価における安定性が確保される。

図面の簡単な説明

- 25 図 1 は、本実施の形態に係る自動評価システムを動作させるパーソナルコンピュータの構成図である。

図 2 は、本実施の形態に係る自動評価システムとシミュレータ間のアクセスの仕方を説明するために引用した図である。

図 3 は、入力イベントと参照出力結果の一例を示す図である。

図4は、本実施の形態に係る自動評価システムにおける自動評価方法を実現するためのパーソナルコンピュータの機能展開図である。

図5は、本実施の形態に係る自動評価方法のフローチャートである。

5 発明を実施するための最良の形態

以下に、図面を参照して、本発明に係る自動評価方法および自動評価システムならびに自動評価プログラムを記憶した記憶媒体の実施の形態を説明する。図1は自動評価システムおよびシミュレータが動作するパーソナルコンピュータの構成図、図2は自動評価システムとシミュレータ間のアクセスの形態を説明するために引用した図、図3は入力イベントと参照出力結果の一例であり、(a)はキー入力、(b)は(a)図におけるキー入力前のLCDの参照出力画面、(c)は(a)図のキー入力に対するLCDの参照出力画面である。

本発明に係る自動評価システムおよび自動評価方法は、ターゲットシステム上で動作するアプリケーションプログラムを、シミュレータによるシミュレーション結果を利用して自動評価することができる。このとき、シミュレータは、入力イベントに対してシミュレーションを行い、そのシミュレーション結果を出力する通常の処理を行う。そのため、アプリケーションプログラムには、自動評価用の機能を組み込む必要がない。さらに、本発明に係る自動評価システムおよび自動評価方法は、いかなる状態であってもシミュレーション結果が確定したタイミングでのみシミュレーションの結果データを取り込むことができる。また、本発明に係る自動評価プログラムを記憶した記憶媒体は、電子計算機内にこの記憶媒体を介して自動評価プログラムがロードされて実行されることによって、本発明に係る自動評価システムを構成することができ、また本発明に係る自動評価方法による自動評価を実現することができる。

なお、ターゲットシステムは、アプリケーションプログラムに基づいて動作する、例えば、マイコン等である。また、入力イベントは、ターゲットシステムの組み込み先における装置の仕様に対応して設定し、組み込み先の装

置の入力手段によって対象となる入力イベントが異なる。対象となる入力イベントとしては、例えば、キー入力、音声入力等である。参照出力結果は、入力イベントに対するターゲットシステムの正常な出力であり、ターゲットシステムの組み込み先における装置の仕様に対応して設定し、組み込み先の装置の出力手段によって対象となる参照出力結果が異なる。対象となる参照出力結果は、画面出力、音声出力等である。

本発明の実施形態では、自動評価システムを、自動評価プログラムを記憶した記憶媒体を介してパソコン内に自動評価プログラムをロードし、この自動評価プログラムによる動作をパソコンで実行させて自動評価を行う自動評価システムとして構成した。さらに、この自動評価システムは、入力イベントおよび参照出力結果を取り入れるために、パソコンに接続したディスク装置を利用する。また、本発明実施形態では、シミュレータを、シミュレーションプログラムを記憶した記憶媒体を介してパソコン内にシミュレーションプログラムをロードし、このシミュレーションプログラムによる動作をパソコンで実行させてシミュレーションを行うシミュレーション装置として構成した。なお、自動評価システムとシミュレータは、同一のパソコン内に構成する。また、本発明実施形態では、ターゲットシステムをマイコンとする。さらに、本発明実施形態では、マイコンは、組み込む先としてゲーム、時計、データバンク等、外部からのキー（ボタン）入力が可能であり、LCDに画面出力する装置に組み込まれるものとする。

まず、図1を参照して、自動評価システム1およびシミュレータ3の全体構成について説明する。自動評価システム1は、パソコンPCのディスク装置DUによって自動評価プログラムを記憶した記憶媒体から自動評価プログラムが読み込まれ、さらに主記憶装置に自動評価プログラムがロードされ、そして中央処理装置CP（主記憶装置を含む）で実行されて自動評価を行う。なお、ディスク装置DUは、フロッピーディスクや光ディスク等の記憶媒体に対応して読み書きできる装置とする。また、自動評価システム1は、ディスク装置DUから入力イベントファイルIFに格納された入力イベントを読み込み、この入力イベントをシミュレータ3に送信する。さらに、自動評価

システム 1 は、ディスク装置 D U からリファレンス出力ファイル O F に格納された参照出力結果を読み込み、シミュレータ 3 の入力イベントに対するシミュレーション結果と比較して自動評価する。

5 なお、自動評価システム 1 は、評価結果をディスク装置 D U に結果ログファイルとして格納したり、あるいは、ディスプレイ D P に画面出力する。

シミュレータ 3 は、パソコン P C のディスク装置 D U によってシミュレーションプログラムを記憶した記憶媒体からシミュレーションプログラムが読み込まれ、さらに主記憶装置にシミュレーションプログラムがロードされ、そして中央処理装置 C P 上で実行されてシミュレーションを行う。また、シミュレータ 3 は、ディスク装置 D U からマイコンのアプリケーションプログラム A P を読み込み、このアプリケーションプログラム A P による動作をシミュレーションする。

10 なお、シミュレータ 3 は、自動評価システム 1 から入力イベントが送信されるとこの入力イベントに基づいてアプリケーションプログラム A P による動作をシミュレーションする。そして、シミュレータ 3 は、このシミュレーション結果を、パソコン P C の主記憶装置の一部に、本発明の自動評価システム 1 とシミュレータ 3 によってアクセスされる共有メモリとして割り付けられる R A M (Random Access Memory) 1 0 に記憶させる (図 2 参照)。

20 また、シミュレータ 3 は、組み込み装置のキー入力に対応してキーボード K B によって外部からの操作が可能であり、組み込み装置の L C D の画面出力に対応してディスプレイ D P に L C D 画面を出力する。

なお、ここでは、シミュレーションを行いながらアプリケーションプログラム A P のデバッグを行うために、シミュレータ 3 はデバッガ 2 に接続される。デバッガ 2 は、パソコン P C のディスク装置 D U によってデバッグプログラムを記憶した記憶媒体からデバッグプログラムが読み込まれ、主記憶装置にロードされ、そして、中央処理装置 C P で実行されてデバッグを行う。

25 デバッガ 2 は、シミュレータ 3 の起動/停止、シミュレータ 3 上でのデータの参照やデータの書き換え等を行うことができる。さらに、デバッガ 3 は、

アプリケーションプログラム A P をステップ毎に実行させたり、ブレークしたりすることができる。

- ここで、入力イベントファイル I F とリファレンス出力ファイル O F について説明する。入力イベントファイル I F およびリファレンス出力ファイル O F は、自動評価システム 1 の入力イベントデータ作成機能およびリファレンスデータ作成機能を利用して作成し、あるいはあらかじめエディタによって作成する。

- 入力イベントファイル I F を自動評価システム 1 で作成する場合について説明する。まず、マイコンの組み込み装置の各キーを、自動評価システム 1 によってキーボード K B の各キーに割り当てる。そして、ユーザが、組み込み装置の仕様に対応して多数の入力イベントを用意し、キーを 1 つ 1 つ入力する。このことにより、自動評価システム 1 が、1 つの入力イベント毎にキーの種類と入力順序を入力イベントデータとして確定する。最後に、自動評価システム 1 が、全ての入力イベントに対する入力イベントデータを入力イベントファイル I F に格納する。

- なお、入力イベントファイル I F は、任意のファイル名が付されて記憶媒体に記憶され、ディスク装置 D U から読み出し可能な状態にセットされる。ちなみに、入力イベントファイル I F は、マイコンの仕様変更、組み込み装置の仕様変更、評価内容の変更等に対応して、変更可能である。例えば、図 3 の (a) 図に示すように、1 つの入力イベント 2 0 として [A] キー押下、[B] キー押下、[C] キー押下の順にキー操作が行われたとする。この場合、入力イベント 2 0 は、入力イベントデータとして、A、B、C キーの種類とこのキーの入力順序が入力イベントデータとして入力イベントファイル I F に格納される。

- 次に、リファレンス出力ファイル O F を自動評価システム 1 で作成する場合について説明する。リファレンス出力ファイル O F は、1 つの入力イベントに対して 1 つの参照出力結果を対応させたリファレンスデータが格納されるので、入力イベントファイル I F の作成に対応して作成する。ユーザが入力イベントとしてキーを入力する毎に、自動評価システム 1 がこのキー入力

を入力イベントとしてシミュレータ 3 に送信する。そして、シミュレータ 3 が、このキー入力に対してシミュレーションを行い、シミュレーション結果をディスプレイ D P に表示する。表示後、ユーザが、ディスプレイ D P の表示内容を確認し、正しければ参照出力結果として確定する。ちなみに、本発明実施形態によれば、組み込み装置の出力手段が L C D であるため、この参照出力結果（リファレンスデータ）は、L C D の表示用の画像データと L C D に表示する際に位置データである。

なお、アプリケーションプログラム A P が開発途中の場合には、アプリケーションプログラム A P のバージョンアップに対応してリファレンス出力ファイル O F を作成する。このとき、リファレンス出力ファイル O F は、アプリケーションプログラム A P のバグ修正箇所や仕様変更箇所等を自動評価の項目に追加し、アプリケーションプログラム A P の変更箇所を含めた自動評価を行うことができるものとする。あるいは、ユーザが、1 つの入力イベントのキーを入力した後、自動評価システム 1 のリファレンスデータ作成用エディタによって、L C D の表示用の画像データを参照出力結果として作成してもよい。

最後に、自動評価システム 1 が、全ての参照出力結果に対するリファレンスデータをリファレンス出力ファイル O F に格納する。なお、リファレンス出力ファイル O F は、任意のファイル名が付されて記憶媒体に記憶され、ディスク装置 D U から読み出し可能な状態にセットされる。そして、リファレンス出力ファイル O F は、入力イベントファイル I F 内にそのファイル名が記述され、入力イベントファイル I F に応じて読み出される。従って、リファレンス出力ファイル O F は、入力イベントファイル I F に対応して変更する。例えば、図 3 の（b）図に示すように、入力イベント 2 0 が入力される前には、L C D の参照出力画面 2 1 において、左上端に「_」が表示されているとする。そして、入力イベント 2 0 として（a）図のキー入力が行われると、（c）図に示すように、L C D の参照出力画面 2 2 において、左上端から右方に「A B C _」が参照出力結果 2 3 として表示される。この場合、参照出力結果である 2 3 は、リファレンスデータとして、「A B C _」の L

CDの表示用の画像データとLCD画面上での表示位置データがリファレンス出力ファイルOFに格納される。

次に、図1および図2を参照して、自動評価システム1とシミュレータ3の自動評価を行う時の動作について説明する。

- 5 自動評価システム1は、ユーザによって起動されると、ディスク装置DUから入力イベントファイルIFに格納された入力イベントデータIDをパソコンPC内にロードする。なお、入力イベントファイルIFは、ユーザによってファイル名で指定される。入力イベントデータIDがロードされると、自動評価システム1は、入力イベントファイルIFに記述されているファイ
10 ル名のリファレンス出力ファイルOFに格納されているリファレンスデータRDをパソコンPC内にロードする。

- そして、自動評価システム1は、入力イベントデータIDから1つの入力イベントをシミュレータ3に送信する。入力イベントの送信には、パソコンのOS (Operating System) のAPI (Application Programming
15 Interface) コマンドを利用する。例えば、OSがWindows 98の場合、APIコマンドのFindWindowを使って、シミュレータ3のウィンドウハンドルを取得する。そして、APIコマンドのPostMessageを使って入力イベントデータID中の1つの入力イベントをウィンドウハンドルに送信する。つまり、自動評価システム1とシミュレータ3間では、APIコマンドをよって入力イベントの送信が可能となる。ちなみに、
20 自動評価システム1およびシミュレータ3は、APIコマンド等のOSに備わる機能を使用するので、入力イベントを送信するために特別に機能を追加しなくてもよい。

- 入力イベントが送信される毎に、シミュレータ3は、この入力イベントに
25 基づいてアプリケーションプログラムAPによる動作をシミュレーションする。そして、シミュレータ3は、ディスプレイDPに表示するために、シミュレーション結果としてLCDの表示用の画像データおよび位置データをRAM10に一時記憶する。ちなみに、シミュレータ3は、このRAM10に記憶されているLCDの表示用の画像データをディスプレイDPに表示も行

う。ちなみに、ここで行われるシミュレータ 3 の処理は、通常アプリケーションプログラム A P による動作をシミュレーションする処理と同様であり、自動評価を行うために特別の処理を行わない。従って、アプリケーションプログラム A P は、実際にマイコンに搭載されるアプリケーションプログラム
5 と同一のものを使用できる。

なお、R A M 1 0 は、パソコン P C の主記憶装置であり、自動評価システム 1 とシミュレータ 3 で共有可能な R A M で構成される。従って、R A M 1 0 は、自動評価システム 1 およびシミュレータ 3 からアクセス可能である。つまり、自動評価システム 1 とシミュレータ 3 間では、R A M 1 0 を介して
10 シミュレーション結果に対するやりとりが可能となる。ちなみに、自動評価システム 1 およびシミュレータ 3 は、パソコン P C の R A M 1 0 を利用するので、シミュレーション結果を参照するために特別の機能を追加しなくてもよい。なお、R A M 1 0 は、パソコンが持つ V R A M (Video R A M) であってもよい。

シミュレーション後、自動評価システム 1 は、R A M 1 0 に記憶されているシミュレーション結果を参照する。そして、自動評価システム 1 は、このシミュレーション結果とロードされているリファレンスデータ R D 中のシミュレータ 3 に送信した入力イベントに対応する参照出力結果であるリファレンスデータ (L C D の表示用の画像データおよび位置データ) を比較する。
15

自動評価システム 1 は、両結果が一致するか否かで判定し、入力イベントに対するアプリケーションプログラム A P の動作を評価する。さらに、自動評価システム 1 は、この判定結果を、結果ログファイルに格納する。結果ログファイルには、判定結果を全て格納してもよいし、シミュレーション結果と参照出力結果が異なる場合だけ判定結果を格納してもよい。
20

なお、自動評価システム 1 は、シミュレーション結果と参照出力結果を並べてディスプレイ D P に表示し、ユーザに確認可能な状態としてもよい。また、自動評価システム 1 は、判定結果をディスプレイ D P に表示してもよい。
25

そして、1 つの入力イベントに対する評価が終了する毎に、自動評価システム 1 は、入力イベントデータ I D に格納されている次の入力イベントに対

して、前記した処理を繰り返し自動評価を行う。そして、入力イベントデータIDの全ての入力イベントに対する評価が終了すると、自動評価システム1は、ユーザ指示に従って結果ログファイルをハードディスク等の記憶媒体に記憶し、自動評価を終了する。

- 5 それでは、自動評価システム1でのシミュレーション結果の確定について詳細に説明する。図4に自動評価方法を実現する自動評価システムとしてのパーソナルコンピュータの機能展開図が、図5にその動作手順がフローチャートで示されている。図中、図1と同一番号の付されたブロックは図1のそれと同じとする。

- 10 図4において、本実施の形態の自動評価システム1は、自動評価装置11とシミュレーション装置30に機能的に大別される。シミュレーション装置30はシミュレータ3を内蔵し、当該シミュレータ3により、ターゲットシステム上で動作するプログラムによる動作のシミュレーションを行うとともに、後述するように、その結果が反映される出力画面のデータ更新が確定する
15 タイミングを監視する。自動評価装置11は、後述するように、シミュレータ3から出力画面のデータ更新が確定するタイミングを得、そのタイミングで出力画面を参照し、当該参照結果とあらかじめ作成されたリファレンスデータとを比較することによって自動評価を実行する。

- シミュレーション装置30は、シミュレーションを行うシミュレータ本体
20 31と、シミュレータ本体31とRAM10を介して交信することによって出力画面のデータ更新が確定するタイミングを得るタイミング監視部32で構成される。

- タイミング監視部32は、タイマ321、論理演算器322、デコーダ323のいずれか1個で構成される。タイマ321は、あらかじめ定義された所
25 定時間の経過を監視することによって自動評価装置11にシミュレーション結果が確定したことを通知する。論理演算器322は、1つの入力イベントに対する所定時間毎の各シミュレーション結果を論理和演算し、最終的に作成されるデータを判断することによって自動評価装置11にシミュレーション結果が確定したことを通知する。デコーダ323は、図示せぬターゲット

システム上で動作するプログラム（アプリケーションプログラムAP）から表示書き換え完了イベント（コマンド）を受信し、当該表示書き換え完了イベントを解釈することにより、自動評価装置11に対してシミュレーション結果が確定したことを通知する。

- 5 以下、図5に示すフローチャートを参照しながら図4に示す本実施形態の自動評価システム1による自動評価方法について詳細に説明する。

自動評価装置11は、まず用意した入力イベントデータIDをディスク装置DUから読み出し、内部に取り込む（ステップS51）。なお、入力イベントデータIDには、画面チェックポイントおよびそのポイントでのリファレンスデータRD（ファイル）の指定情報を含んでいる。次に、取り込んだ入力イベントに関し、APIコマンドをよってシミュレーション装置30が持つシミュレータ本体31に送信する（ステップS52）。シミュレータ本体31は、入力イベントに応答し（ステップS53）、シミュレーションを実行して結果データを生成し（ステップS54）、RAM10の内容を更新する（ステップS55）。

10

15

シミュレーション装置30が持つタイミング監視部32は、シミュレータ本体31による結果データの生成と同時にその結果データの書き込みサイクルの監視を行い、ここではあらかじめ所定時間タイムカウントすることによってシミュレーション結果の書き込みが完了したか否かをチェックする（ステップS56）。

20

なお、タイミング監視部32は、書き込みが完了するまでチェックを継続する。

そして、シミュレーション装置30は、書き込み完了後、画面データ書き換え完了通知を自動評価装置11に送信するとともに、シミュレーションを停止する（ステップS57）。すると、自動評価装置11は、シミュレーション装置30からの画面データ書き換え完了通知を受信することによって書き込み完了検知後、RAM10に書き込まれたシミュレーション結果データ

25

（画面表示データ）を取り込む（ステップS58）。取り込み完了後、自動評価装置11は、画面データ読込完了通知をシミュレーション装置30に送

信する。すると、画面データ読込完了通知を受信後、シミュレーション装置 30 が、シミュレーションを再開する（ステップ S 59）。そして、自動評価装置 11 は、リファレンスデータ R D（ファイル）を読み込む（ステップ S 60）。続いて、自動評価装置 11 は、リファレンスデータ R D とシミュレーション結果データとを比較する（ステップ S 61）。そして、自動評価装置 11 は、シミュレーション結果がリファレンスデータ R D と一致するかどうかを判定し（ステップ S 62）、入力イベントに対するアプリケーションプログラム A P の動作を評価する。その結果、自動評価装置 11 は、一致した場合には処理を終了し、一致しなかった場合にはエラーログをログファイルに格納する（ステップ S 63）。

なお、タイミング監視部 32 での書き込み完了チェック（ステップ S 56）は、タイマ 321 によるタイマ監視により行うものとして説明したが、論理演算器 322 で 1 つの入力イベントに対する所定時間毎の各シミュレーション結果を論理和演算し、最終的に作成されるデータを判断することによっても、あるいは、デコーダ 323 によって図示せぬターゲットシステム上で動作するプログラム（アプリケーションプログラム A P）から表示書き換え完了イベント（コマンド）を受信し、当該表示書き換え完了イベントを解読することによって行ってもよい。但し、表示書き換え完了イベントを受信する方法は確実ではあるが、ターゲットシステム上のプログラムに一部手を加えるとともにその開発ツールに負担をかけることになる。

以上説明のように、この自動評価システム 1 によれば、自動評価システム 1 とシミュレータ 3 間のアクセスが A P I コマンドや R A M 10 をアクセスすることによって可能となる。そのため、自動評価システム 1 からシミュレータ 3 へ入力イベントを送信およびシミュレータ 3 のシミュレーション結果を自動評価システム 1 で参照するために、自動評価システム 1 およびシミュレータ 3 に特別の機能を追加しなくてもよい。さらに、アプリケーションプログラム A P も、自動評価用の機能を組み込む必要はなく、実際にマイコンに搭載するアプリケーションプログラムと同一のものでよい。また、この自動評価システム 1 によれば、プリンクカーソル等のキー入力に関係なくシミ

ュレーション結果が変わる場合でも、タイミング監視部32でシミュレーション結果を監視するので、確定したシミュレーション結果で自動評価することができる。

5 以上、本発明は、前記の実際の形態に限定されることなく、様々な形態で実施される。

例えば、自動評価システム1とシミュレータ3間で通信するためにAPIコマンドやRAMを利用したが、これらの手段に限定されず、他の手段を利用してもよい。

10 また、自動評価システム1およびシミュレータ3を同一のパソコン上に構成したが、ワークステーション等の他の電子計算機で構成してもよい。

また、他のコンピュータ上に保存された自動評価プログラムを、ネットワークを介して、自動評価システムやシミュレータを構成するパソコン上にダウンロードして実行する構成でもよい。

15 以上説明のように本発明によれば、自動評価システムとシミュレータとのアクセスに関し共有メモリを介して行うことにより、シミュレータの入力イベントに対するシミュレーション結果を利用して自動評価することができ、このとき自動評価システムは、いかなる状態にあってもシミュレーション結果が確定したタイミングでのみシミュレーションの結果データを取り込むことができる。従って安定した参照データを得ることができ、このことにより
20 信頼性の高い評価が可能となる。特に、ブリンクカーソル等、反転途中でシミュレーションデータが参照されることはなくなり、その結果、自動評価における安定性が確保される。

また、出力画面を参照している時には、シミュレーションを停止するので、シミュレーションによって出力画面のデータが更新されることがない。したがって、データが確定した出力画面を確実に参照することができる。
25